

Diagnostic et Présentation de Solutions Contre Certains Problèmes phytosanitaires des Cultures Fruitières au Cap Vert

**Rapport de mission pour INIDA
Délégation de l'Union Européenne au Cap Vert**

Février 2013

Jean-Yves REY
Unité de Recherche « HortSys »
Fonctionnement Agroécologique et Performances des Systèmes de Culture Horticoles
BP 484 – THIES – SENEGAL

Remerciements

Nous adressons nos plus vifs remerciements,

- Au Dr Aline Rendall, Présidente de l'INIDA, Mme Nora Silva, et M. Cristobal Delgado-Matas, à initiative de cette consultations, pour nous avoir fourni les moyens et informations nécessaires, et pour la parfaite organisation de cette mission,
- A tous nos collègues Regla Hernandez, Manuela Vaz Furtado, Joao Monteiro, Alfesene Balde, Paulo Lopez, et Gilbert Silva qui nous ont renseignés sur les différents bioagresseurs des cultures fruitières, et guidés durant les visites de terrain. Gilbert a assuré la traduction simultanée chaque fois que cela s'avérait nécessaire avec une grande maîtrise du Français.
- Au Dr Elsa Simoes, responsable de l'ECAA qui nous a accordé beaucoup de temps pour nous présenter l'établissement qu'elle dirige,
- A Messieurs Van de Ven, représentant de la FAO, et F. Bélorgey (COCAC, Institut Français) qui nous ont reçu et fourni de précieuses informations,

Les termes de référence

Au Cap Vert, au cours des dernières années, des problèmes sont venus s'ajouter à une situation déjà précaire des cultures fruitières sur le plan phytosanitaire : il s'agit de l'introduction inopinée et de la prolifération d'ennemis des cultures. Les principales cultures fruitières, en particulier le bananier et le papayer, les seules dont la production nationale couvrent les besoins du pays pendant toute la saison, se trouvent menacées par ces ennemis. Ces derniers, notamment le charançon (*Cosmopolites sordidus*) et un complexe de maladies connexes, principalement avec des champignons sur la culture du bananier, le Papaya Ring Spot Virus (PRSV) sur la culture du papayer ainsi que la mouche de fruits (*Bactrocera spp.*) qui attaque plusieurs fruits, notamment la mangue, ont entraîné une chute de la production locale et une hausse des prix.

L'objectif de la prestation de services est l'amélioration des stratégies de lutte contre les ennemis de cultures dans l'île de Santiago.

Après une reconnaissance du terrain et des acteurs dans le secteur de la protection végétale au Cap Vert, des rencontres avec les techniciens du INIDA (Institut National e Recherche Agricole), des visites de terrain les recommandations porteront sur :

- des solutions des paquets techniques pour la lutte biologique contre les maladies et ravageurs des bananiers et des manguiers. (En particulier, préparation des termes de référence pour l'acquisition des paquets technologiques pour la lutte biologique contre la mouche de fruits (*Bactrocera sp.*)
- Préparation des recommandations pour les futures activités incluant les termes de référence pour un diagnostic approfondi et une assistance technique spécialisée.
- Réalisation d'une présentation des services du CIRAD avec des représentants du Ministère du Développement Rural et de l'Université du Cap Vert.

Résultats attendus

R1 Des méthodes de lutte intégrée contre les maladies et ravageurs des bananiers et manguiers sont développées, vulgarisées et adoptées par les agriculteurs;

R2 Des paquets techniques et des innovations technologiques visant à la maîtrise de la filière sont introduits, vulgarisés et adoptés par les producteurs.

Compte-rendu des visites et discussions

A la suite des visites de terrains, discussions avec les acteurs, réunion de restitution sur les résidus de pesticides, nous pouvons souligner les points suivants :

- La consommation de pesticides au Cap Vert est minime, les LMR sont respectées (LMR européennes, relativement strictes) et les Autorités Cap Verdiennes entendent continuer dans cette voie d'une agriculture intégrée respectueuse de l'environnement, et même arriver à une agriculture biologique à l'horizon 2030 (Mme la Ministre).
- Il existe sur les cultures fruitières, notamment les bananiers et papayers, des complexes de maladies et ravageurs dont les uns sont connus et d'autres sont à déterminer. De même, la problématique mouche des fruits ne peut se résumer à la seule *B. invadens* car d'autres espèces peuvent se montrer extrêmement dangereuses pour d'autres cultures que le manguier.
- La protection des cultures fruitières particulièrement des bananiers et papayers devra donc se faire dans une approche intégrée globale. Des itinéraires techniques judicieux peuvent permettre de résoudre la majorité des problèmes.
- Enfin, (et bien que cela dépasse nos TDR), il nous apparaît indispensable de mettre en œuvre dès à présent des techniques visant à étaler la production, surtout pour les bananes. Cela peut se faire en employant des techniques relativement simples mais qu'il faut adapter aux conditions de production locales.
A défaut, on risque d'avoir des surproductions momentanées, et donc des chutes de prix, pouvant décourager les producteurs, tandis que les approvisionnements seront insuffisants à d'autres périodes. Ces phénomènes pourraient être particulièrement sensibles quand la mise en eau des barrages actuellement en construction sera effective.

Les propositions d'actions

Nos propositions s'articulent autour de plusieurs types d'actions :

- Etablir des diagnostics précis pour les bioagresseurs non déterminés.
- Résoudre le maximum de problèmes par des itinéraires techniques adéquats selon le principe de l'utilisation de plants sains dans des sols sains.
- Entreprendre la lutte biologique contre des bioagresseurs spécifiques lorsqu'elle est possible.

Pour la gestion des mouches des fruits, deux types d'actions seront conduites :

- La détermination précise des différentes mouches provoquant des pertes économiquement importantes aux fruits et légumes
 - o Par piégeage avec des paraphéromones sexuelles, pendant un an,
 - o Par la mise en incubation des fruits et légumes infestés, régulièrement, tout au long de l'année.
- La mise en œuvre de la lutte contre *B. invadens* dans toute une zone pilote isolée, de taille modeste en utilisant des techniques complémentaires :
 - o Assainissement (ramassage des fruits tombés, « aération » des vergers)
 - o Traitements au Success Appat,
 - o Annihilation des mâles (MAT).

Pour la gestion des bioagresseurs des bananiers, nous proposons :

- Des diagnostics précis des maladies du bananier. Ces maladies étant dus à différents types d'agents causaux, les diagnostics devront réalisés dans des laboratoires différents.
 - o Cercosporiose : jaune ou noire ?
 - o Bactériose(s)
 - o Viroses
- La plantation de plants sains dans des sols sains

- Introduction de vitroplants qui seront sevrés et élevés par INIDA sur du substrat sain dans une serre insect-proof.
- Multiplication des plants issus de vitroplants par vivopants (ou TIF), toujours sous serre insect-proof, et toujours sur du substrat sain.
- Jachères et rotations dans les parcelles qui accueilleront les bananiers
- Contribution des spécialistes INIDA et Agents du développement à l'aménagement des bassins de production.
- Arrachage de tous les plants présentant des symptômes de viroses ou bactérioses.
- Si cette technique (utilisation de plants sains, jachères) ne permet pas de maîtriser totalement les charançons ou dans les anciennes parcelles infestées, on complètera la lutte contre le charançon *Cosmopolites sordidus* à l'aide de pièges à phéromones.

Pour la gestion des bioagresseurs des papayers, nous recommandons :

- La production de semences d'hermaphrodites autofécondées de 'Solo', sélectionnées dans des vergers sains la première année et multipliées ensuite dans des serres insect-proof pour éviter les contaminations par vecteurs.
- La lutte biologique contre la cochenille du papayer avec des parasitoïdes.
- L'arrachage systématique des plants virosés.
- Le contrôle des vecteurs et acariens si, et seulement si, il s'avère nécessaire tout en veillant à ne pas perturber les parasitoïdes ennemis des cochenilles.

Pour la gestion de l'aleurode du cocotier,

- Seule la lutte biologique devrait permettre de contrôler ces ravageurs.

Mise en œuvre des recommandations

La mise en œuvre rigoureuse de ces recommandations devrait permettre de régler la plupart des problèmes posés. Si le projet "Relance de la Culture Bananière et Diversification de la Production Agricole dans l'Île de Santiago" en était à ses débuts, on pourrait dire que toutes ces propositions pourraient être mises en application durant la durée du projet moyennant des collaborations avec des services officiels du Ministère du Développement Rural et les associations de producteurs (éradication des plants virosés par exemple).

Mais compte tenu du temps disponible, tout dépendra en fait de la rapidité de réaction des fournisseurs et des différentes formalités d'introduction des produits et matériels.

Si les moyens financiers sont disponibles, il nous semble que l'on pourrait mettre en œuvre rapidement les activités suivantes :

- Toutes les activités proposées sur mouches des fruits, (qui seraient ensuite généralisées à grande échelle en cas de succès au cours de l'année 1) durant une année,
- Les diagnostics (dépendent de la célérité des partenaires),
- La lutte contre les charançons à l'aide de phéromones,
- Le repérage de zones saines produisant des papayers et les premières autofécondations de fruits hermaphrodites.

En ce qui concerne les autres activités,

- Pour les bananiers et papayers, il serait nécessaire de posséder des serres insect-proof pour la production de matériel végétal de base, avant l'introduction des vitro-plants qui seront ensuite multipliés par vivo-plants.

- Pour la lutte biologique, il faut commencer par les contacts et formalités (Cf. J. F. Vayssières), puis préparer les installations de multiplication des parasitoïdes, sélectionner et multiplier les plantes hôtes sur lesquelles on va élever les ravageurs, etc.

Ces dernières activités nécessiteront un pas de temps nettement plus long.

Présentation des services du Cirad

En ce qui concerne le niveau technique en relation avec cette mission, le Cirad compte des agents ayant des profils différents :

- Des agronomes généralistes, spécialisés sur certaines cultures ou groupe de cultures,
- Des spécialistes par disciplines : entomologistes, pathologistes, écologistes ... mais aussi des géographes SIG, des économistes, etc.
- Des équipes très spécialisés dans le domaine de la génétique, génomique, et sur des maladies ou ravageurs très spécifiques : cercosporiose du bananier, bactérie du type *Xanthomonas spp.* ou *Ralstonia spp.*, virologistes du bananier, etc.

Ces différents profils sont nécessaires pour la mission qui nous a été confiée.

Mais, en dehors de ces considérations techniques, le Cirad peut apporter des compétences dans d'autres domaines, par lui-même ou à travers des collaborations avec ses partenaires notamment universitaires, dans des domaines tels que :

- la formation (accueil dans des laboratoires ou formations académiques en collaboration avec Supagro),
- l'aide à la publication,
- l'information scientifique et technique,
- les possibilités d'échanges scientifiques par visioconférences, etc.

Mais, il ne s'agit là que d'une présentation sommaire. Au cours de sa prochaine mission, M. Depommier, Directeur régional du Cirad pour l'Afrique de l'Ouest Côtière, détaillera toutes ces possibilités ainsi que les synergies au sein d'Agreenium, consortium qu'il représente au sein de la zone couverte par sa Direction régionale.

I - Termes de référence

Les TDR complets figurent en annexe 1. Ils ont été précisés par M. C. Delgado-Matas lors des séances de travail à la Délégation.

Après un bilan faisant suite aux différentes visites de terrain et contacts avec les chercheurs et techniciens de l'INIDA, deux volets sont demandés dans le rapport :

- Volet 1 : Préconiser des méthodes de lutte contre les principaux bioagresseurs¹ observés sur les cultures fruitières.
 - o Méthodes préconisées dans l'immédiat (mise en œuvre 2013) avec les références de fournisseurs, et contacts divers ;
 - o Evolution de ces préconisations dans l'avenir
- Volet 2 : contribuer à favoriser l'établissement de relations scientifiques entre l'INIDA et le Cirad.

2 – Le bilan sanitaire général : les principaux bioagresseurs des cultures fruitières

2 – 1 Les mouches des fruits

Le bilan sur les principaux bioagresseurs des cultures fruitières a été établi essentiellement selon les informations communiquées par les chercheurs de l'INIDA et il a été conforté par les visites de terrain.

La mouche des fruits *Bactrocera invadens* est présente au Cap Vert. Afisene Baldé a soutenu sa thèse sur cette mouche à l'Université du CV. En 2012, un monitoring a été réalisé sur 8 îles et seules 2 étaient indemnes.

Des suivis ont aussi été réalisés sur *Ceratitidis cosyra* et *C. capitata* mais ces suivis étaient d'ampleur modeste. Beaucoup de ravages de *Dacus spp.* sont observés sur les cultures maraîchères notamment les cucurbitacées.

On peut se demander si *Bactrocera cucurbitae* n'est pas présente au CV car en Afrique de l'Ouest elle cause des dégâts sur les cucurbitacées dont l'importance économique est au moins équivalente à celle de *B. invadens*.

Selon Mme Nora Silva, les dégâts de mouches sont très importants durant toute l'année sur les piments et poivrons. Il pourrait s'agir de dégâts de *C. capitata* qui provoque de gros dégâts sur ces solanées au Sénégal, en saison de pluies.

Le monitoring devra donc être étendu aux espèces de mouches autres que *B. invadens*.

2 – 2 Les bioagresseurs du bananier

Le Projet a soutenu l'implantation de nouvelles bananeraies mises en place à partir de vitro-plants importés. Alors que les plantations traditionnelles sont irriguées par cuvette, les plantations soutenues par le Projet sont irriguées en goutte à goutte qui est le procédé le plus économique en eau, donc le mieux adapté aux conditions du Cap Vert. La lutte contre les mauvaises herbes est manuelle.

Les études antérieures réalisées pour le projet APBAN avaient permis de noter que les deux principaux ennemis des bananiers étaient le charançon *Cosmopolites sordidus* et une virose appelée BSV.

¹ Bioagresseurs : tous les organismes vivants qui sont des ennemis des plantes cultivées (englobe insectes, acariens, nématodes, maladies fongiques, virus, bactéries, rongeurs, etc.)

Selon Afesene Baldé de l'INIDA, les charançons sont essentiellement concentrés dans une zone précise (Ribeira dos Picos, District of Santa Cruz) tandis que les autres zones seraient peu infestées.

Il semble que la Sigatoka (cercosporiose) prenne de l'importance; cela correspond-t-il à l'arrivée de la cercosporiose noire ? En pleine saison sèche, il était naturellement difficile d'en observer. Mme Manuela Vaz Furtado nous a remis un montage photographique qui regroupe de nombreuses photos de différentes maladies des bananiers qui sera envoyé à des spécialistes du Cirad concernés. (Ne peut être transmis par mail car il occupe plus de 73Mo).

Mais une maladie en développement est certainement très dangereuse ; il s'agit *a priori* d'une bactériose.

Selon Philippe Prior, bactériologiste spécialiste des *Ralstonia*, « au vu des symptômes pris en photo j'écarterai définitivement l'option Moko-disease causée par une souche de *R. solanacearum* ».

Selon cet auteur, pour des symptômes voisins, « une bactérie avait été isolée (*Erwinia carotovora*, classée aujourd'hui en *Pectobacterium carotovorum*), les postulats de Koch vérifiés ; d'après la bibliographie cette maladie provoquant des anomalies du fruit est appelée « Mokillo » ou « Fausse Moko » dans les pays d'Amérique centrale (en particulier Honduras) ; dans d'autres pays (Israël) des symptômes similaires ont été associés à *Fusarium moniliforme* (maladie du « Black hart »). Pour ce qui est des symptômes vasculaires, il conviendrait de réaliser des isollements pour confirmer une hypothèse bactérienne : à noter des nécroses des gaines foliaires sont parfois observées en cas très forte attaque de CMV avec une concentration virale très forte ; inversement des symptômes identiques ont été observés sans aucun pathogène associé.

Pour ce qui est des pourritures du bulbe et pseudotrunc (avec odeur forte comme décrit dans le mail) : suspecter *Dickeya paradisiaca* »

Naturellement, seules les analyses en laboratoires spécialisés permettront de faire un diagnostic précis.

2 – 3 Les bioagresseurs des papayers

Une virose du type ringspot est très répandue en Afrique de l'Ouest et notamment dans les zones de savane humide de Côte d'Ivoire. C'est une des raisons pour laquelle ce pays a renoncé à l'exportation de papayes à grande échelle.

Lors de notre visite au Cap Vert, il nous est apparu que les plants contaminés se trouvaient dans des plantations issues de graines importées. Des plantations installées au Sénégal avec des graines du même fournisseur ont donné les mêmes résultats.

En général, les viroses ne sont pas transmises par les semences. Mais toute règle a ses exceptions et certaines viroses du papayer se transmettent par les graines. Elles peuvent ensuite être diffusées par des insectes vecteurs, essentiellement des pucerons, psylles ou aleurodes. Les savanes humides d'Afrique de l'Ouest et du Centre sont souvent colonisées par une plante invasive, l'eupatoire, *Chromolaena odorata*, (ex *Eupatorium*), dont toutes les feuilles peuvent être envahies de pucerons à certaines périodes. Cette plante constitue un énorme réservoir de pucerons qui passent aisément sur papayers. Mais nous n'avons pas observé cette plante envahissante au Cap Vert.

Lors de cette visite, en pleine saison sèche, nous avons constaté que la majorité des plantations étaient indemnes de papayers virosés ou que les niveaux d'attaque étaient supportables. Ce qui ne veut évidemment pas dire que cette maladie ne doit pas être éradiquée.

En dehors de cette virose, J. F. Vayssières nous a indiqué qu'une cochenille farineuse du papayer (*Paracoccus marginatus*) est en train de se développer dans différents pays d'Afrique de l'ouest et du Centre (et à l'Île de la Réunion) où elle provoque des dégâts considérables. Nous n'avons pas encore observé cette cochenille dans la zone des Niayes au Sénégal.

« Originaire du Mexique, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara fut d'abord observée au Ghana, mais elle se répand maintenant dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Togo, Nigéria, Cameroun, Gabon, etc.). Parmi ses nombreuses plantes hôtes, on notera le manioc, la goyave, la papaye, la tomate et l'aubergine, etc. ».

Signalons que les acariens sont parmi les principaux ennemis des papayers, surtout des types 'Solo', au Cap Vert, comme dans toutes les zones d'Afrique intertropicales.

Enfin, Mme Silva nous a indiqué que l'oïdium constituait un des principaux problèmes sanitaires des papayers et de nombreuses espèces maraîchères.

2 – 4 Les mouches blanches (Aleurodes)

Il y a une dizaine d'années l'INIDA a réussi à surmonter le problème de la mouche blanche (*Aleurodicus disperus*) sur la culture de banane, en introduisant le parasitoïde *Encarsia guadaloupe*

Ce parasitoïde provenait de l'IITA, Cotonou. (Source : Mme Silva)

Depuis, une autre mouche blanche s'est développée sur la noix de coco (*Aleurotrachelus atratus*). Des contacts ont été initiés avec les îles Comores, visant à introduire des parasitoïdes pour le contrôle biologique de ce ravageur.

Il nous a été indiqué que ce ravageur ne transmet pas de maladies au cocotier mais qu'il provoque l'épuisement de feuilles par ses prélèvements, le développement des fumagines, et leur chute anticipée ; d'où un vieillissement accéléré des cocotiers.

3 - Propositions de méthodes de lutte contre les principaux bioagresseurs

3 – 1 Remarques générales

3 - 1 – 1 Remarque 1

Nous avons eu l'occasion d'assister à la présentation des résultats d'une enquête sur les résidus de pesticides (FAO en collaboration avec INIDA et Direction Générale de l'Agriculture). Aucun fruit ou légume analysé ne contenait des résidus de pesticides à un niveau supérieur à celui des LMR européennes qui sont parmi les plus strictes. Dans son discours introductif, Mme la Ministre du Développement Rural a indiqué qu'un des objectifs de son département était une agriculture entièrement biologique à l'horizon 2030.

Cet objectif correspond à un des grands axes de recherche du Cirad qui vise à élaborer une agriculture écologiquement intensive. C'est pourquoi nous nous attacherons à proposer essentiellement des méthodes de lutte intégrée faisant appel à des techniques biologiques ou préventives. Les pesticides efficaces, lorsqu'ils existent, seront cités uniquement pour mémoire.

3 - 1 – 2 Remarque 2

La lutte contre un bioagresseur doit obligatoirement s'intégrer dans le fonctionnement d'un système de culture et même dans le fonctionnement général d'une filière. De nombreux problèmes sanitaires peuvent être évités grâce à des méthodes préventives et il est toujours beaucoup plus simple d'éviter d'introduire ou diffuser des maladies que de les soigner. C'est pourquoi toute activité de recherche/développement doit associer des agronomes et des spécialistes en défense des cultures.

3 – 2 La lutte contre les mouches des fruits

En matière de lutte contre les mouches des fruits, nous proposons deux actions : le monitoring des différentes mouches et la lutte contre *B. invadens* dans une zone pilote isolée.

- **Les fiches techniques sur les mouches des fruits rédigées dans le cadre du projet Waffi (CIRAD/IITA) par J. F. Vayssières et al, ont été remises aux techniciens de l'INIDA. Cet ensemble très complet nous dispense de détailler les activités décrites dans les fiches.**

3 – 2 – 1 Le monitoring

Le monitoring a pour objet de connaître quelles sont les différentes mouches qui provoquent des dégâts sur diverses espèces fruitières ou maraichères tout au long de l'année.

La méthode préconisée est le piégeage à l'aide de pseudo-phéromones.

Chaque espèce de mouche est attirée par une phéromone.

| Espèce de mouche | Attractif principal |
|--------------------------------|---------------------|
| <i>Bactrocera invadens</i> | Methyl-eugénol |
| <i>Ceratitis cosyra</i> (& Co) | Terpinyl acetate |
| <i>Bactrocera cucurbitae</i> | Cuelure |
| <i>Ceratitis capitata</i> | Trimedlure |

Il existe deux espèces voisines de *C. cosyra*, *C. silvestrii* et *C. quinaria*, qui sont également attirées par le Terpinyl-acetate. Ces différentes espèces doivent être triées lors des comptages et comptées séparément car leur dangerosité envers les plantes fruitières est variable (voir photos sur les fiches techniques).

Dans chaque site suivi, on dispose 3 pièges par attractif contenant chacun un comprimé d'attractif et une plaquette insecticide (DDVP), soit 12 pièges pour les 4 attractifs. Les pièges sont disposés à une trentaine de mètres des uns des autres pour éviter les confusions. Pour le monitoring, les attractifs doivent être changés toutes les 4 semaines.

Pour chaque site observé, il faudra donc :

| Attractif principal | Nombre d'attractifs annuels pour un site (3 pièges par site et par attractif) |
|-----------------------------------|---|
| Methyl-eugénol | 39 |
| Terpinyl acetate | 39 |
| Cuelure | 39 |
| trimedlure | 39 |
| Plaquettes DDVP | 156 |
| Pièges Tephri-Traps avec nacelles | 12 |

Ces quantités doivent être multipliées par le nombre de sites prévus.

Le nombre de sites retenus dépendra des produits et matériels mais aussi des capacités humaines. Chaque piège doit être relevé toutes les semaines. Les mouches sont triées par espèce et comptées par pièges et par date de relevé. Cela demande beaucoup de travail.

Les relevés de pièges sont réalisés toutes les semaines.

Pour le monitoring, il est indispensable d'utiliser des pièges et attractifs standard.

Adresses :

Pour les attractifs et DDVP : International Pheromone Systems Limited (IPS)

Tel: + 44 (0) 151-357-265

Localisation: Grande-Bretagne

Personne à contacter : Janice MacDonald son adresse mail est : janice@ips1985.co.uk

Pour les pièges Tephri-Traps :

Sorygar [sorygar@esorygar.com]

www.esorygar.com

Localisation : Espagne

Remarque valable pour toutes les adresses qui sont indiquées dans ce rapport : il ne s'agit pas forcément du fournisseur le moins cher mais de celui auquel nous nous adressons, après une consultation générale, qui tient compte du service rendu et de la qualité des produits. Par exemple, certains attractifs sont très acides et percent les pièges, ce qui n'est pas le cas avec ceux d'IPS.

Le monitoring doit s'accompagner de la mise en incubation de divers fruits et légumes potentiellement hôtes de larves de mouches des fruits, au cours des différentes saisons. M. Baldé connaît le principe qui est également décrit dans une des fiches techniques Waffi.

Monitoring et incubation sont un préalable à une lutte efficace contre les mouches des fruits.

En résumé :

- **Monitoring sur les diverses espèces de mouches avec 4 attractifs pendant une année. Le nombre de sites retenus dépendra des disponibilités en matériel mais aussi des capacités humaines.**
- **Mise en incubation de fruits et légumes variés pendant une année pour évaluer les espèces hôtes des différentes mouches dans les conditions du Cap Vert.**

3 – 2 – 2 La lutte contre les mouches dans une zone pilote

La lutte contre les mouches des fruits, particulièrement les *Bactrocera invadens* est une chose difficile car ces insectes sont très mobiles et peuvent voler sur de grandes distances. En conséquence, les agro-systèmes protégés contre ces mouches sont aussitôt recontaminés à partir de vergers non traités.

Toutefois, cette recontamination devrait pouvoir être plus limitée dans le cas du Cap Vert, en raison de sa géographie particulière. En effet, l'île de Santiago est formée de collines et plateaux rocheux, où la végétation est constituée essentiellement de légumineuses et plus particulièrement de mimosées, et de vallées étroites au fond desquelles sont pratiquées les cultures horticoles². Ces vallées sont relativement isolées les unes des autres et si la recontamination d'une vallée à l'autre est possible, ce phénomène devrait connaître une ampleur limitée.

Pour commencer, une vallée de taille limitée sera choisie et fera l'objet de différentes méthodes de lutte **complémentaires** contre les mouches des fruits.

Toutes les plantations de cette vallée pilote devront être protégées.

² Dans tout ce rapport, le mot « horticole » est employé au sens large : fruits, légumes, fleurs, champignons, etc.

Il existe différentes méthodes de lutte contre les mouches des fruits (voir fiche technique 6) :

- Le piégeage à l'aide d'attractifs sexuels est très efficace mais il attire les mâles alors que ce sont les femelles qui pondent les œufs et font des dégâts aux cultures. La technique MAT (male annihilation) consiste à piéger tous les mâles à l'aide de phéromones pour freiner la fécondation des femelles.
- Le piégeage nutritif consiste à attirer les mouches à l'aide de leurs aliments favoris qui sont mélangés à des insecticides. Ces appâts, composés généralement d'hydrolysats de protéines et de parfums agréables pour les mouches, attirent les mouches des deux sexes mais plus spécialement les jeunes et les femelles pondeuses qui ont besoin d'énergie. Ces appâts peuvent être disposés dans des récipients (pièges ou assiettes) ou utilisés dans les traitements par taches qui consistent à pulvériser un mélange d'attractif et d'insecticide à faible dose, en taches sur les arbres.

Le Success Appat est un mélange d'attractifs et insecticides prêts à l'emploi. L'insecticide est le spinosad, très faiblement dosé (0,24 ml/litre de PC³). Ce produit est autorisé en culture biologique et c'est actuellement le seul produit homologué par le CSP, pour la lutte contre les mouches des fruits du manguier.

- L'assainissement est le complément indispensable à toutes les méthodes de lutte contre les mouches des fruits. En effet, les populations de *B. invadens* sont très basses en saison sèche ; elles survivent dans les hôtes alternatifs des manguiers (voir fiches techniques) ou dans les jeunes mangues en cours d'avortement ou tombées au sol. L'assainissement consiste à ramasser tous les fruits tombés (mangues ou autres hôtes potentiels) et à les détruire avant que les mouches aient eu le temps de terminer la partie de leur cycle qui a lieu dans le fruit. Ces fruits peuvent être détruits de différentes manières mais la plus simple est de les donner à manger aux animaux.
- L'utilisation de fourmis œcophylles (prédatrices de mouches) apparaît difficile au Cap Vert car ces fourmis sont relativement rares dans les plantations visitées.
- La lutte biologique à l'aide de *Fopius arizanus* présente deux inconvénients.
 - o Le taux de destruction des mouches par le parasitoïde est généralement relativement bas.
 - o Les *Fopius* sont des insectes de zones humides et il n'est pas certain qu'ils survivent à la saison sèche.

Des tests sont effectués au Sénégal. En cas de succès dans les Niayes qui présente des conditions climatiques proches de celles de Santiago, ils pourront être testés au Cap Vert mais il a été convenu d'attendre les résultats sénégalais avant d'entreprendre cette lutte au Cap Vert.

- Les lâchers de mâles stériles demandent de vastes structures d'élevage et de stérilisation de mâles. Si une telle unité devait être construite, ce serait au niveau sous-régional pour, au moins, toute l'Afrique de l'Ouest.

Nous proposons donc d'utiliser les 3 premières méthodes de manière complémentaire sur les sites retenus : assainissement, MAT et Success Appat.

Assainissement : récolte et destruction des fruits tombés par les producteurs qui doivent accepter de faire ce travail. C'est une condition indispensable dans le choix de la zone de travail.

MAT : on met un attractif au méthyl-eugénol environ tous les 20 ou 30 m en tous sens. Un excès de pièges risque de provoquer un phénomène de confusion et les mâles ne savent plus vers quel piège se diriger. (C'est d'ailleurs une méthode de lutte qui consiste à brumiser des phéromones pour que les mâles ne retrouvent plus les femelles).

Dans la MAT, on n'est pas obligé d'utiliser des pièges et attractifs standards. Le mieux serait de se procurer du méthyl-eugénol liquide que l'on mélange à un insecticide ; on fait tremper des plaquettes de bois dans le mélange et, lorsqu'elles sont bien imprégnées du mélange, elles sont clouées sur les arbres (Cf. fiche technique 6).

³ PC= produit commercial, par opposition à IA= ingrédient actif.

Selon Wikipedia « Le méthyl-eugénol est un composé organique aromatique présent dans les huiles essentielles de fenouil, de rose, de basilic, d'anis, de piment de la Jamaïque, de noix de muscade, de Bay Saint Thomas (*Pimenta racemosa*) ou de laurier sauce. Il appartient à la famille des phénylpropènes, un sous-groupe des phénylpropanoïdes ».

Au Sénégal, les producteurs piègent les mâles avec un mélange de noix de muscade broyées et de poudre insecticide, qu'ils mettent dans des bouteilles d'eau minérales vides sur lesquelles ils découpent des ouvertures latérales.

Les noix de muscades sont vendues 100 FCFA pièce au détail au Sénégal (7 noix pour un euro). Nous avons fait des tests comparant l'efficacité de la noix de muscade broyée (1 cuillère à café) et celle des comprimés de méthyl-eugénol. La première semaine, l'efficacité des 2 attractifs était identique ; la deuxième semaine celle de la noix de muscade commençait à fléchir pour baisser nettement en 3^{ème} semaine. On peut donc considérer qu'il faut renouveler la poudre tous les 15 jours au minimum. Mais le coût reste notablement inférieur à celui des attractifs au méthyl-eugénol du commerce.

Me Afesene Baldé a utilisé un mélange à base de crésyl et de divers additif liquides. Il nous a indiqué avoir obtenu des résultats proches de ceux obtenus avec les attractifs au méthyl-eugénol.

Mais, toujours selon Wikipédia, le crésyl est le nom d'un produit commercial dont le brevet est tombé en désuétude. Mais il faut faire attention car la composition des crésyls est variable selon les marques commerciales. Quelques exemples ci-après :

| Nom | Fabricant | Composé | Pourcentage |
|---|------------------------|--|-------------|
| CRESYL LE VRAI | NEODIS | Phénols | 12,35 % |
| | | Crésol | 1,35 % |
| | | Xylenols | 14,0 % |
| | | Para isopropyl phenol | 0,3 % |
| CRESYL SUPER CONCENTRE | SPADO LASSAILLY | 2-benzyl 4 chlorophenol | 4,95 % |
| | | Chloro-4-methyl-3-phenol | 9,9 % |
| CRESYL (Interdit depuis 2004) | + SPADO LASSAILLY | 2-benzyl 4 chlorophenol | 1,02 % |
| | | Phenyl 2 phenol | 4,1 % |
| | | 3 methyl 4 chlorophenol | 5,12 % |
| CRESYL (Interdit depuis 2006) | COOPER SPADO LASSAILLY | Para chloro meta cresol | 16,0 % |
| CRESYL (Formulation identique à <i>Cresyl le vrai</i>) | 12 SPADO LASSAILLY | Phénols | 12,35 % |
| | | Xylenols | 14,0 % |
| | | Cresol | 1,35 % |
| | | Para isopropyl phenol | 0,3 % |

Nous avons eu ce type de mésaventure avec une crème de beauté connue pour attirer les *B. invadens*. Lorsque nous l'avons testée, elle n'avait plus aucun effet. Il est probable que la composition avait changée car les consommatrices n'aiment pas beaucoup attirer les mouches après avoir utilisé une crème de beauté.

Enfin, signalons qu'un mélange de méthyl-eugénol + insecticide était testé au Mali et Côte d'Ivoire en vue de son homologation. Nous n'avons pas d'informations récentes sur les résultats de ces expérimentations.

Besoins estimés pour ces expérimentations.

Les quantités sont données à l'hectare. Elles devront être adaptées à la surface de la zone pilote qui sera choisie.

| Type de consommables | Besoins annuels par hectare |
|--|-----------------------------|
| 20 pièges à Methyl-eugénol | 20 |
| Attractifs (changés toutes les 4 semaines soit 13 par an et par piège) | 260 |
| Tablettes insecticides (idem attractifs) | 260 |
| Success Appat 10 traitements de mai à juillet | 10 l |
| Pulvérisateur à dos manuel pour Success Appat | 0,2 |
| Kit de protection des manipulateurs | 0,2 |

Si l'on considère que le coût d'un (attractif + tablette insecticide) est d'environ 1,5 euros, on voit que le coût de la MAT est prohibitif en utilisant ces attractifs qui doivent être réservés au monitoring et à la recherche. On peut certes diminuer le nombre de pièges à l'hectare à 10 pièges (au lieu de 20) et conserver les comprimés 1,5 mois (jusqu'à 2 mois pour les insecticides). Mais les plaquettes de bois (voir fiche technique n° 6) ainsi que les techniques « maison » apparaissent beaucoup plus économiques.

Une autre solution consisterait à renoncer à la MAT et à utiliser uniquement l'assainissement associé au Success Appat.

En résumé, nos préférences vont à l'utilisation de :

- Assainissement (ramassage des fruits tombés)
- + Success Appat
- + MAT avec plaquettes en bois trempées dans l'eugénol + insecticides ou, à défaut, pièges locaux (10 pièges à l'hectare) utilisant divers attractif selon leur coût (« mélange Baldé », noix de muscade, ancien comprimés de méthyl – eugénol préalablement utilisés pour le monitoring mais qui capte encore pendant 1 mois avec une attirance moindre), etc.

3 – 3 La protection sanitaire des bananiers

(Chapitre rédigé avec le concours de Thierry Lescot)

Le principe de base de la culture bananière moderne est de planter du matériel végétal sain dans un sol sain.

Le matériel de base le plus sûr en termes de risque sanitaire et variétal est le vitroplant. Mais les vitroplants peuvent cependant être infestés s'ils ont été produits à partir de matériel végétal contaminé par des maladies transmissibles (viroses et bactérioses en particulier). La qualité du vitroplant dépend donc de la compétence et du sérieux du fournisseur (ce qui est le cas en général des grands producteurs internationaux de vitroplants de bananiers, qui peuvent prouver la qualité sanitaire de leur matériel végétal par les procédures et résultats de certification).

Une fois le vitroplant introduit au cap Vert, il doit être sevré en chambre humide et élevé en pépinière jusqu'à la plantation définitive sur un substrat sain qui peut être soit une matière organique importée garantie saine (tourbe par exemple) soit un substrat confectionné localement mais désinfecté à la vapeur. Pour cela, l'idéal est de posséder

un autoclave industriel. Sinon on peut désinfecter la terre artisanalement dans un fût de 200 l disposé sur une feu de bois pendant 12 heures et dans lequel on rajoute périodiquement de l'eau pour produire de la vapeur. La terre doit être mélangée de temps à autre pendant cette opération. L'autoclave par rapport au chauffage à l'air libre. La température de chauffage à l'autoclave est beaucoup plus élevée que lors du chauffage à l'air libre ce qui élimine les bioagresseurs les plus résistants, en particuliers les nématodes, même enkystés et permet d'économiser l'énergie.

(Si le substrat est utilisé pour des espèces fruitières nécessitant des symbiotes, comme les agrumes ou les légumineuses, il faut ensemercer le substrat avec ces champignons à l'issue de la désinfection).

Le plant obtenu à l'issue de la période d'élevage doit être mis en place sur un sol sain. Dans le cas de jachères cultivées précédant la mise en place des bananiers, on veillera à ne pas cultiver des plantes hôtes des bioagresseurs du bananiers (en particulier les nématodes), ni des plantes épuisantes pour les sols, comme le manioc.

A plus grande échelle, il faut veiller à ce que les bananeraies récentes ne soient pas contaminées par les eaux de pluie ou d'irrigation transportant des bioagresseurs et notamment des bactéries pathogènes, depuis d'anciennes bananeraies vers des plantations récentes issues de vitroplants.

Lors de la réunion de restitution, nous avons évoqué la possibilité de produire des vivoplants, appelés également « PIF ». Toutefois, Thierry Lescot nous fait remarquer que « la présence des 2 problèmes sanitaires évoqués précédemment (virus BSV et pseudo bactériose), sans réel moyen de diagnostic qui pour ces 2 pathogènes ne sont pas simples, à la fois lors de prélèvement des rejets pour multiplication, en parcelles paysannes ou en champs 'semencier', que en contrôle pépinière, paraît poser **un risque énorme** ... Le mieux serait la construction d'une grande serre 'insect-proof' alimentée par des vitroplants certifiés et eux-mêmes multipliés de manière horticole par vivo-plants (PIF) à l'intérieur de la serre ... »

Ensuite, en cours de culture, il faut veiller à arracher les plants contaminés par les virus et procéder à leur remplacement par des plants sains.

Pour la lutte contre le charançon, le fosthiazate est le seul produit homologué par l'UE. Il est à la fois nématicide et insecticide. Toutefois, on utilise de plus en plus les pièges à phéromones utilisant une phéromone d'agrégation qui attire aussi bien les mâles que les femelles.

Deux documents ont été laissés sur la clé USB concernant pour l'un l'adresse d'un fournisseur de pièges et phéromones, et pour l'autre la manière d'utiliser cette méthode. (Le nombre de pièges peut varier de 10 à 25/ha en fonction des niveaux de population de charançons et leur répartition dans la parcelle, mais aussi en fonction du parcellaire 'bananier' de la zone, les anciennes bananeraies étant la source principale des invasions vers les nouvelles plantations).

Quant à la cercosporiose, il faudra d'abord savoir s'il s'agit de la noire (*Mycosphaerella fijiensis*) ou de la jaune (*Mycosphaerella musicola*) avant de proposer une méthode de lutte. Dans les deux cas la pratique culturale de l'effeuillage manuel (suppression des feuilles ou parties de feuilles nécrosées) raisonné (dès le début et durant toute la période végétative, sans excès mais généralisé) reste la base de la lutte (L'utilisation de fongicides spécifique dépendra de la sévérité et de son impact sur la production (rendement et qualité) et des périodes de fortes infections (épidémiologie) et de leur disponibilité sur le marché Cap Verdien).

En résumé :

- **Contre le charançon utiliser les pièges à phéromones (voir notices)**
- **Identifier les différentes maladies de manière indiscutable (échantillons laboratoires)**
- **Arracher les plants virosés ou malades**
- **Pour les nouvelles plantations, utiliser les vitro-plants de manière judicieuse**

- Elevage des bananiers sur du substrat sain,
- Plantation dans des parcelles neuves ou assainies (jachère – rotation culturale),
- Faire attention aux risques d’infestations des nouvelles plantations à partir de vieilles parcelles infestées, ou d’eaux d’irrigation ou de ruissellement contaminées,
- Installer une serre insect-proof pour le sevrage des vitro-plants et la production de vivo-plants (PIF).

3 – 4 Le contrôle de la virose et autres bioagresseurs du papayer

Il existe des papayers résistants ou tolérants aux virus mais ce sont des organismes génétiquement modifiés produits à Hawaï ou dans divers pays asiatiques. En général, les pays producteurs ne veulent pas laisser sortir ces variétés OGM du pays d’obtention. L’Université d’Hawaï, qui nous fournissait traditionnellement en semences de ‘Solo’ ou ‘Golden’ non OGM, ne veut plus exporter ces semences pour éviter que des contaminations accidentelles par des gènes modifiés puissent ultérieurement lui être reprochées.

Donc, à moins d’introduire des semences OGM en toute connaissance de cause, les seuls moyens de contrôle de cette maladie sont, comme pour les bananiers, l’utilisation de plants sains et l’arrachage des plants contaminés dès l’apparition des premiers symptômes, pour éviter d’éventuelles contaminations par vecteurs éventuels.

Il serait donc bon de produire des semences sur place. Pour cela, il faut repérer un verger de papayers ‘Solo’ indemne de virus dont les fruits sont de bonne qualité.

Le papayer est une plante dioïque dont on peut distinguer 3 sortes de plants :

- Les mâles qui ne donnent pas de fruits
- Les femelles dont les fruits sont ronds
- Les hermaphrodites dont il existe 3 types de fruits :
 - Les fruits à 2 carpelles
 - Les fruits à 3 carpelles
 - Les fruits à 5 carpelles

Ce sont ces derniers, (5 carpelles), en forme de poire, qui sont les plus appréciés non seulement à l’export mais aussi pour les marchés locaux car les fruits ronds issus de fleurs femelles peuvent être confondus avec des papayes locales.

Les croisements (femelle x mâles) donnent, dans leur descendance, la plus forte proportion de pieds mâles (donc improductifs) et femelles, alors que les graines issues des plants hermaphrodites autofécondés donnent la plus forte proportion de plants hermaphrodites.

Sur la station de Lataha, Korhogo, au nord de la Côte d’Ivoire, nous obtenions 70% d’hermaphrodites et 30 % de femelles (et moins de 1/1000 de mâles) à partir de nos semences provenant de fruits hermaphrodites autofécondés.

(On peut noter qu’il n’y a actuellement plus de fournisseurs de semences de qualité de papayes ‘Solo’ en Afrique de l’Ouest. Nous sommes assaillis de demandes pour ces semences que nous ne pouvons satisfaire. La production de semences de ‘Solo’ en serre insect-proof pourrait se révéler une activité très rentable.)

On plante alors un nombre suffisant de graines par poquet pour obtenir 3 ou 4 jeunes plants. Si le premier plant du poquet à fleurir est mâle ou femelle, on l’arrache et on attend que le deuxième fleurisse ; s’il est hermaphrodite, on le conserve et on élimine les autres. On procède de même pour le 2ème. Par contre, si le dernier du poquet est femelle, on le conserve. Cette méthode permet généralement d’obtenir au moins 97 % de pieds hermaphrodites

dans la parcelle, à condition d'avoir eu 3 plants par poquet au départ (on sème 5 ou 6 graines par poquet si l'on dispose de suffisamment de semences au départ).

Comme la pollinisation des papayers est entomophile, il suffit de mettre un sac en filet autour des fleurs pour éviter une fécondation croisée. On ôte le sachet quand le stigmate commence à faner. Les fleurs autofécondées sont repérées - par une marque à la peinture par exemple - et lorsque les fruits sont mûrs, on récupère les graines.

Protection contre les acariens

L'irrigation sur frondaison avec de grosses gouttes est un bon moyen mécanique pour diminuer les populations d'acariens mais elle est peu adaptée aux conditions du Cap vert. On lui préférera l'utilisation de l'abamectine autorisée sur culture fruitières par le CSP, en prenant les précautions nécessaires pour éviter tout risques de phytotoxicité à laquelle le papayer est très sensible (faire des tests à différentes concentrations, ne pas traiter aux heures chaudes, etc.). La bifenthrine est également très efficace et elle permet de lutter contre les éventuels vecteurs de viroses. Par contre, le chlorpyrifos est phytotoxique.

Contre la cochenille, seule la lutte biologique est envisageable. L'IITA possède des parasitoïdes contre ce ravageur. (Voir J. F. Vayssières pour les détails)

Contre les oïdiums, nous nous renseignons pour savoir quels fongicides spécifiques pourraient être utilisés. A défaut de fongicides homologués sur papayers par le CSP, on pourrait proposer des fongicides autorisés pour les cultures maraîchères.

Le soufre en poudre, produit autorisé en culture biologique, est efficace contre les acariens et l'oïdium, mais il peut causer des brûlures aux feuilles de papayer. Il doit être testé avec de grandes précautions avant d'être diffusé.

En résumé, nous proposons :

- **L'élimination des plants virosés dès l'apparition des symptômes,**
- **La production de semences de 'Solo' dans des vergers sains de zones indemnes par autofécondation des hermaphrodites,**
- **La lutte contre les acariens si nécessaires à l'aide d'abamectine ou bifenthrine (ce dernier également efficace contre les insectes vecteurs de viroses),**
- **Si nécessaire, la lutte contre la cochenille à l'aide de parasitoïdes.**

3 – 5 La protection des cocotiers contre l'aleurode

La lutte contre l'aleurode *Aleurotrachelus atratus* ne peut se faire qu'en utilisant des parasitoïdes. M. J. F. Vayssières a été saisi et va se renseigner sur les possibilités de lutte biologique contre ce ravageur.

3 – 6 Actions à plus long terme

Les actions que nous avons proposé sont prévues pour être conduite ou débuter en 2013.

Par la suite, il sera possible :

- soit d'entreprendre les actions proposées qui n'auront pas pu être réalisées en 2013,
- soit d'étendre les expériences réussies menées dans une zone pilote à une plus grande échelle, par exemple, à l'échelle de l'île de Santiago ou de l'ensemble de l'archipel
- soit de reprendre les expériences pilotes au cas où les résultats ne seraient pas ceux escomptés.

4 – Développer les relations scientifiques avec le Cirad

Rappelons que cette mission devait être réalisée conjointement avec M. Denis Depommier, Directeur régional du Cirad pour la zone « Afrique de l'Ouest Côtière ». Le décalage de la mission en raison de jours fériés pendant la période prévue initialement n'ont pas permis une mission commune mais la visite de M. Depommier aura lieu dès que ses obligations le lui permettront.

En ce sens, notre visite était considérée comme une mission exploratoire destinée à préparer, en partie, la venue ultérieure du Directeur régional du Cirad.

Il faut noter que le domaine des fruits et légumes est considéré comme la filière prioritaire de l'INIDA car il s'agit d'activités à haute valeur ajoutée qui vont connaître un nouvel élan dans les années à venir à la suite de la construction des barrages pour l'irrigation.

La coopération attendue par l'INIDA du Cirad dans le cadre du projet doit être très concrète. C'est pourquoi, le mode d'intervention que nous proposons dans cette phase préparatoire consiste à désigner des correspondants, agronomes généralistes, qui chacun dans leur domaine, orienteront la Direction de l'INIDA et les chercheurs et techniciens, vers des spécialistes du Cirad ou d'autres organismes de recherche pour les problèmes spécifiques.

Dans le domaine fruitier qui concernait plus spécialement notre mission, nous proposons un système de référents Cirad par type de culture et par discipline.

Les référents par type de culture :

- sont chargés des informations et propositions agronomiques générales pour les systèmes de cultures considérés,
- interviennent directement pour proposer des méthodes classiques de protection des plantes bien connues,
- orientent les responsables et techniciens de l'INIDA vers des spécialistes dont les interventions sont nécessaires (spécialistes du Cirad ou d'autres organismes).

Les référents par discipline

- proposent et interviennent directement dans leurs domaines de compétences (méthodes de prélèvement, analyses, diagnostics, formation, etc.)
- orientent les responsables et techniciens de l'INIDA vers d'autres spécialistes ou organismes pouvant répondre à des problématiques spécifiques (détermination précises de bioagresseurs, fournitures de parasitoïdes par exemple).

Mais en dehors de ces collaborations techniques, d'autres domaines devront être pris en considération, notamment la formation. Mais cela sera discuté lors de la venue de M. Depommier car nos propositions seront certainement amenées à évoluer.

Dans le domaine horticole, nous suggérons pour les référents par culture :

- Thierry Lescot pour les bananiers,
(thierry.lescot@cirad.fr).
- Jean-Yves Rey pour l'arboriculture fruitière, (jean-yves.rey@cirad.fr)

- La mission actuelle portait sur l'arboriculture fruitière mais Eric Malézieux, chef de l'UR 103, proposera un référent pour les cultures maraîchères.

Pour les référents par discipline :

- Jean-François Vayssières pour l'entomologie (CIRAD UR 103, basé à la station IITA de Cotonou, Bénin), spécialiste des mouches des fruits et qui aura un rôle capital en tant que relai de l'INIDA pour la recherche de parasitoïdes (contre les aleurodes en particulier, ou cochenilles) auprès d'organismes spécialisés. (j.vayssieres@cgiar.org ou kitedjfox@yahoo.fr)
- Des spécialistes des maladies des bananes ont été contactés. Nous sommes dans l'attente de leurs réponses. Thierry Lescot fera le relai.

5 – Besoins en équipements

L'équipe de techniciens en protection de végétaux souffre beaucoup de l'absence d'équipements de base, indispensables pour la détermination des ravageurs et maladies. Même si des opérations spécifiques nécessitant du matériel coûteux devront être réalisées dans des laboratoires extérieurs, tout laboratoire doit posséder le matériel de base fonctionnel (certains équipements existent mais ne sont pas fonctionnels pour diverses raisons parfois très banales).

Des listes d'équipements, produits, et petit matériel de labo indispensables, ont donc été soumises et le matériel devrait être commandé avant la fin du projet. (Cf. annexe 4).

Annexe 1 : termes de référence

TERMES DE REFERENCE

Diagnostic et présentation des solutions contre certains problèmes phytosanitaires des cultures fruitières au Cap Vert

Situation phytosanitaire au Cap Vert

Pendant les dernières années d'autres problèmes sont venus s'ajouter à la situation déjà précaire citée ci-dessus: il s'agit de l'introduction inopinée et prolifération des ennemis des cultures. Les principales cultures, en particulier le bananier et le papayer, les seules dont la production nationale couvre les besoins du pays pendant toute la saison, se trouvent menacées par ces ennemis. Ces derniers, notamment le charançon (*Cosmopolites sordidus*) et un complexe de maladies connexes, principalement avec des champignons sur la culture du bananier, le Papaya Ring Spot Virus (PRSV) sur la culture du papayer ainsi que la mouche de fruits (*Bractocera* spp.) qui attaque plusieurs fruits, notamment la mangue, ont entraîné une chute de la production locale et une hausse des prix.

Objectif de la prestation de services :

L'amélioration des stratégies de lutte contre les ennemis de cultures dans l'île de Santiago.

Résultats

- R1 Des méthodes de lutte intégrée contre les maladies et ravageurs des bananiers et manguiers sont développées, vulgarisées et adoptées par les agriculteurs;
- R2 Des paquets techniques et des innovations technologiques visant à la maîtrise de la filière sont introduits, vulgarisés et adoptés par les producteurs.

Activités

Les prestations de service viseront la réalisation d'une reconnaissance du terrain et des acteurs dans le secteur de la protection végétale au Cap Vert et la recommandation des solutions des paquets techniques pour la lutte biologique contre les maladies et ravageurs des bananiers et des manguiers.

Les prestations de services incluront

- Rencontre avec les techniciens du INIDA (Institut National e Recherche Agricole).
- Visite au terrain pour connaître certaines zones de production de manguiers, bananiers et autres cultures fruitières pour avoir une première impression des problèmes phytosanitaires au Cap Vert
- Réalisation d'une présentation des services du CIRAD avec des représentants du Ministère du Développement Rural et de l'Université du Cap Vert.

- Préparation des recommandations pour les futures activités incluant les termes de référence pour un diagnostic approfondi et une assistance technique spécialisée.
- Préparation des termes de référence pour l'acquisition des paquets technologiques pour la lutte biologique contre la mouche de fruits (*Bractocera* sp.)

Durée de la Mission

5 jours ouvrables

Rapports:

Un rapport de mission sera préparé après 7 jours ouvrables de la fin de la mission. Le rapport inclurait un résumé exécutif, les recommandations et aussi une annexe avec les termes de référence pour un diagnostic approfondi et les termes de référence pour l'acquisition des paquets technologiques pour la lutte contre la mouche de fruits (*Bractocera* sp.).

Annexe 2 : Adresses, références des personnes rencontrées

RESPONSABLES DE L'INIDA

| Nom | Fonction | Email |
|-------------------|---|----------------------------|
| Dra Aline Rendall | Presidente de INIDA | aline.rendall@inida.gov.cv |
| Nora Silva | Responsable de la station de Sao Domingos Responsable INIDA du projet UE | norahesilva@yahoo.com.br |
| Regla Hernandez | Chef du Département Agriculture et Elevage | regla.amoros@inida.gov.cv |

RESPONSABLE DE L'ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES (UNIVERSITE DU CV)

| Nom | Fonction | Email |
|-------------------------|--|------------------------------|
| Dra Elsa Barbosa Simoes | Présidente du Conseil de Direction de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques et Environnementales. | elsa.simoes@adm.unicv.edu.cv |

REPRESENTANT DE L'UNION EUROPEENNE AU CAP VERT

| Nom | Fonction | Email |
|-------------------------|----------|--------------------------------|
| Cristobal Delgado-Matas | Attaché | cristobal.delgado-matas@uef.fi |

REPRESENTANT DE LA FAO AU CAP VERT

| Nom | Fonction | Email |
|------------------|--------------|--|
| Frans Van de Ven | Représentant | frans.vandeven@fao.org FAO-CV@fao.org |

CONSEILLER DE COOPERATION ET D’ACTION CULTURELLE AU CAP VERT

DIRECTEUR DE L’INSTITUT FRANÇAIS

| Nom | Fonction | Email |
|-------------------|---|--------------------------------------|
| François Bélorgey | Cocac, Institut Français, Praia, Cap Vert | francois.belorgey@diplomatie.gouv.fr |

RENCONTRE AVEC LES RESPONSABLES DU PROJET DU 18/02/2013

| Nom | Organisme | Spécialité | Email |
|-------------------|----------------------|---|----------------------------|
| Dra Aline Rendall | INIDA | Presidente de INIDA | aline.rendall@inida.gov.cv |
| Nora Silva | INIDA – Sao Domingos | Agronome - Horticulture | noraheisilva@yahoo.com.br |
| Regla Hernandez | INIDA – Sao Jorge | Agronome – Horticulture, Fertilité des sols | regla.amoros@inida.gov.cv |
| Jean-Yves Rey | Cirad/Isra | Agronome fruitier | jean-yves.rey@cirad.fr |

PERSONNES PRESENTES LORS DE LA REUNION DE TRAVAIL DU 18/02/2013

| Nom | Organisme | Spécialité | Email |
|---------------------|----------------------|---|------------------------------|
| Gilbert Silva | INIDA – Sao Jorge | PV Nématologie | gilbert_silva2001@yahoo.fr |
| Nora Silva | INIDA – Sao Domingos | Agronome - Horticulture | noraheisilva@yahoo.com.br |
| Regla Hernandez | INIDA – Sao Jorge | Agronome – Horticulture, Fertilité des sols | regla.amoros@inida.gov.cv |
| Joao F. Monteiro | INIDA – Sao Domingos | PV Agronome | joaomonteiro1986@hotmail.com |
| Alfesene Balde | INIDA – Sao Jorge | Entomologiste | alfesene@hotmail.com |
| Paulo Lopes | INIDA – Sao Jorge | Arboriculteur fruitier | plopes2003@hotmail.com |
| Manuela Vaz Furtado | INIDA – Sao Jorge | Agronome phytopathologiste | mfurtado@inida.gov.cv |
| Jean-Yves Rey | Cirad/Isra | Agronome fruitier | jean-yves.rey@cirad.fr |

Annexe 3 : programme de la mission

PROJET "RELANCE DE LA CULTURE BANANIERE ET DIVERSIFICATION DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS L'ÎLE DE SANTIAGO"

PROGRAMME DE LA MISSION DU CIRAD -18 AU 22 FEVRIER

| DATE | HEURE | ACTIVITÉ | PARTICIPANTS | LIEU | OBSERVATION |
|----------------------|---------------|--|--|------------------------|-------------|
| Jour 18/02: lundi | 9:00 | Rencontre avec les responsables du projet | Mr. Jean Yves ; Dra. Aline Rendall; Eng. Nora Silva; Enga. Regla Hernandez | INIDA- S. Jorge | |
| | 10:00 | Rencontre avec les techniciens de INIDA et DGASP | Mr. Jean Yves; Eng. Nora Silva, Eng. Regla Hernandez; Eng. Paulo Lopes; Eng. Gilbert Silva; Eng. Manuela Furtado; Eng. João Monteiro | INIDA- S. Jorge | |
| | 11:00 – 15:00 | Démarrage du travail avec l'équipe de PV | Mr. Jean Yves; Eng. et techniciens de PV | INIDA-S. Jorge | |
| Jour 19/02: mardi | 8:30 – 15:00 | Travail avec l'équipe de PV | M. Jean-Yves ; Techniciens de PV | INIDA - S. Jorge/champ | |
| Jour 20/02: mercredi | 9:00-13:00 | Participation à l'atelier sur les résidus de pesticides | M. Jean-Yves ; Techniciens de PV | Praia | |
| | 14:30 | Rencontre avec le Représentante de la FAO au Cap Vert | M. Jean Yves; M. Frans Van De Ven ; Eng. Nora Silva | FAO- Praia | |
| | | Réunion de travail UE Réunion avec le Conseiller de Coopération et Action Culturelle de l'Ambassade de France | M. Jean Yves ; M Cristobal Delgado ; Eng.Nora Silva M. Jean Yves ; M. Bélorgey | UE Praia IF Praia | |
| Jour 21/02: jeudi | 8:30 -15.00 | Travail avec l'équipe de PV | Mr. Jean Yves; técnicos PV | INIDA - S. Jorge/champ | |
| Jour 22/02: vendredi | 9:15 | Rencontre avec la Responsable de ECAA (UNICV) | Mr. Jean Yves; Eng. Nora Silva, Eng. Regla ; Eng. Elsa Simões | S. Jorge | |
| | 11:00 | Restitution de la mission | Mr. Jean Yves; Técnicos INIDA/DGASP | INIDA - S. Jorge | |

| | | | | | |
|--|-------|---|---|---|--|
| | 15:30 | Réunion du briefing avec les responsables de projet | Mr. Jean Yves; Dr. Aline Rendall; Eng. Cristobal; Eng. Nora Silva | Praia – Délégation de l'Union Européenne | |
|--|-------|---|---|---|--|

Annexe 4 : Liste du matériel sollicité pour les besoins des techniciens en défense des cultures (2012)

| N° | Désignation | Quantité | Preço |
|----|--|----------|---------|
| 1 | Tamis de 45 µm | 4 | |
| 2 | Lame de comptage de nematodes (lame de petters) | 4 | |
| 3 | Microscope avec accessoires | 2 | |
| 4 | Centrifugeuse | 1 | |
| 5 | Mixer | 1 | 7000.00 |
| 6 | Compteur manuel | 4 | |
| 7 | Appareil de mesure de Ph avec accessoires | 1 | |
| 8 | Centrifugeuse de laboratoire | 1 | |
| 9 | Thermomètre digital | 4 | |
| 10 | Compteur de colonies | 2 | |

| | | | |
|----|---|------------------------|--|
| 11 | Pipeter | 6 (dois de 0,1-100ml,) | |
| 12 | Pipettes de 0,1 a 100ml | 100 | |
| 13 | Lames bisturi | 300 | |
| 14 | Support de bisturi | 10 | |
| 15 | Potato dextrose agar | 8 de 500g | |
| 16 | YSG Agar | 5 de 500g | |
| 17 | Agar Agar | 5 de 500g | |
| 18 | Bleu de Lactofenol | 2 de 100ml | |
| 19 | Chambre fluxe laminaire horizontale | 1 (1x1x1m) | |
| 20 | Appareil photographique adapté au microscope | 1 | |
| 21 | bouteilles de vitre (500ml) avec bouchons pour autoclave | 50 | |
| 22 | bouteilles de vitre (1000ml) avec bouchons pour autoclave | 50 | |
| 23 | Thermomètre (15 a 40°C) | 2 | |
| 24 | Thermomètre pour étuve () | 2 | |

| | | | |
|----|---------------------------------|-----------|--|
| 25 | Bain-marie | 1 | |
| 26 | Étuve | 1 | |
| 27 | Papier aluminium | 2 rolos | |
| 28 | Antibiotiques | | |
| 29 | Agitateur vortex | 1 | |
| 30 | Balance électronique | 1 | |
| 31 | Chambre d'incubation | 1 | |
| 32 | Microscope stéréoscope | 2 | |
| 33 | Bec benzène | 4 | |
| 34 | Boîte de Petri (plastique) ø9mm | 5000 | |
| 35 | Boîte de Petri (vitre) ø 9mm | 1000 | |
| 36 | Papier filtre | 20 caixas | |
| 37 | Pince (divers) | 20 | |
| 38 | Congélateur (-20°C) | 1 | |
| 39 | Sacs pour autoclave | 500 | |
| 40 | Bata laboratorial (M, L, XL) | 20 | |
| 41 | Masque | 80 | |

| | | | |
|----|----------------------|-----------|--|
| 42 | gant Latex (S, M, L) | 12 caixas | |
| 43 | Dodine | 1 | |
| 44 | Cycloheximide | 1 | |
| 45 | Chloramphenicol | 1 | |
| 46 | Chlortetracycline | 1 | |
| 47 | Crystal violet | 1 | |